



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

#3  
Rose  
1-20-01



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

99890298.5

RECEIVED  
JUN 16 2001  
TC 2800 MAIL ROOM

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE,  
LA HAYE, LE

16/10/00



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der Bescheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.: 99890298.5  
Demande n°:

Anmeldetag:  
Date of filing: 15/09/99  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Gietzen, Rudolf  
71229 Leonberg  
GERMANY

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:  
Elektrischer Leiterkreis

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:  
B60R16/02

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Die Erfindung betrifft elektrische Leiterkreise für Kraftfahrzeuge.

- 5 Üblicherweise werden die einzelnen elektrischen Verbraucher eines Kraftfahrzeuges mittels sogenannter Kabelbäume versorgt. Diese Kabelbäume gehörten zu den wenigen Bestandteilen zeitgenössischer Kraftfahrzeuge, die noch in Handarbeit hergestellt werden. Dazu werden auf großformatigen Brettern, in die massive Nägel teilweise eingeschlagen sind und teilweise über die Brettoberfläche hervorstehen, einzelne Kabeln oder vorbereitete  
10 Kabelstücke passend angeordnet, fixiert und sodann mit entsprechenden Verbindungselementen untereinander verbunden, bis ein Gebilde entstanden ist, das entfernt an einen Baum samt Wurzeln erinnert, woher auch der Name Kabelbaum stammt.

- Ursprünglich wurden im Kraftfahrzeugbau die metallischen Teile des Kraftfahrzeugs als  
15 Masse verwendet und es wurde den einzelnen Verbrauchern nur der Strom zugeführt, der Kreis wurde über die Masse geschlossen. Seit längerem ist man mehr und mehr davon abgegangen und führt den elektrischen Verbrauchern den Strom nicht nur über eine stromführende Leitung zu, sondern führt den Strom über Kabel gesondert von der Masse wieder ab.

20

- Eine weitere Tendenz besteht darin, eine ganze Reihe von Verbrauchern ähnlich wie die Heizkörper eines Zentralheizungssystems zwischen der Stromzu- und rückfuhr anzuordnen und jeden Verbraucher an Ort und Stelle zu schalten, wobei die dazu notwendigen Schaltbefehle über einen zweipoligen Datenbus (CAN) (zweipoliges Kabel) übermittelt werden,  
25 der zu jedem derartigen Verbraucher geführt wird, und wobei jeder Verbraucher mittels entsprechender logischer Bausteine die ihn betreffenden Informationen erkennt und interpretiert und in Abhängigkeit davon den Ruhezustand (Strom aus) oder den Aktivzustand (Strom ein) einnimmt.

Es ist trotz all dieser Versuche einer Vereinfachung und Erleichterung der Handhabbarkeit ein Nachteil unbeseitigt geblieben, der jedem Kabel inherent ist:

- Dies ist die Biegeweichheit in zwei Dimensionen, die es unmöglich macht, derartige Kabelabschnitte, wie sie die Kabelbäume nun einmal aufweisen von den derzeit bestehenden Handhabungsmaschinen (Robotern) im Zuge der KFZ-Herstellung in ein KFZ einbaubar zu machen. Es ist daher notwendig, daß nicht nur die Herstellung der Kabelbäume sondern auch deren Verlegung im Kraftfahrzeug so gut wie vollständig manuell erfolgt.
- 10 Zu all dem kommt noch, daß es in einem zeitgenössischen Kraftfahrzeug nicht nur eine große Anzahl elektrischer Verbraucher gibt, die mit Strom und Steuersignalen versorgt werden müssen, sondern auch eine früher ungeahnte Anzahl an Sensoren, die ihre Meßergebnisse in elektrischer Form zur Verfügung stellen und an entsprechende Steuer-, Regel- und Rechenvorrichtungen weiterleiten müssen. Es sei dabei nur an die Schlupf- und Traktionsregelung, an die Außenthermometer zur Warnung vor eventuellem Glatteis, an die 15 Satellitennavigationsinstrumente, an fix eingebaute Telefoneinrichtungen, vereinzelt an Sensoren zur Überwachung der Temperatur und des Luftdrucks von Reifen, der Abnutzung von Bremsbelägen und dergleichen mehr gedacht. Dies bedeutet, daß selbst bei konsequenter Verfolgung der Versorgung der Verbraucher mit einer zweipoligen Energieversorgung und einer zweipoligen Informationsversorgung die Probleme der elektrischen Verkabelung im Kraftfahrzeug auch nicht annähernd gelöst werden können. 20

- Die Erfindung zielt darauf ab, diese Probleme wesentlich zu reduzieren und in letzter Konsequenz zu eliminieren und macht sich dabei die Eigenschaft sogenannter Flachkabel zunutze, in nur einer Richtung, normal zu ihrer Längserstreckung und normal zu ihrer Ebene, 25 biegeweich zu sein und auch in dieser Richtung wesentlich steifer zu sein als übliche Kabel. Derartige Flachkabel, sogenannte FFC (Flexible Flat Contactors) weisen mehrere elektrische Leiter, zumeist aus Kupfer auf, die parallel zueinander angeordnet sind und zwischen zumindest zwei Schichten aus elektrisch isolierendem, biegeweichen Kunststoffmaterial eingebettet, zumeist eingeschweißt, sind. Es können dabei die Leiter identi- 30

schen oder unterschiedlichen Querschnitt aufweisen und es können auch mehr als nur die zwei zwischen den Leitern miteinander verschweißten Deckschichten vorgesehen sein, um beispielsweise Markierungen oder zusätzliche Isolationseigenschaften zu vermitteln. Wesentlich ist, daß derartige FFCs mittels Automaten relativ einfach handhabbar sind und daß  
5 auch das Anbringen von Steckern an den Enden der FFCs und das Verbinden dieser Stecker miteinander automatisierbar ist. Es haben allerdings derartige FFCs bisher in der KFZ-Branche keinen Eingang gefunden, da es keine Möglichkeit gegeben hat, derartige FFCs zu den relativ komplizierten Formen, die sie im Kraftfahrzeug einnehmen müssen, zu verarbeiten. Es werden derartige FFCs zur Verbindung von Leiterplatten oder elektrischen Verbrauchern mit Versorgern verwendet, wobei sie eine gewisse Überlänge für die Erleichterung der Handhabung und zur Zugentlastung aufweisen und ansonsten nur an jedem Ende mit einem passenden Stecker versehen sind.  
10

Es ist nun das Kernanliegen der Erfindung, Verfahren zur Verfügung zu stellen, die eine solche Bearbeitung bzw. Verarbeitung ermöglichen, wodurch zumindest in weiten Bereichen nicht nur die händische Herstellung von Kabelbäumen entfällt, sondern auch der Einbau der elektrischen Leiter automatisiert werden kann. Dazu ist in zwei Schritten folgendes vorgesehen:  
15

20 In einem ersten Schritt werden aus der Endlosware bzw. aus grob abgeleängten Stücken der FFC Rohlinge gefertigt, die jeweils aus einem Strang bestehen, der bereits die endgültige Länge aufweist und an den notwendigen Stellen mit Fenstern in der Isolierung, somit blank liegenden Leitern und zumindest einer Endmarkierung zur Identifikation versehen ist und unter Umständen an den Enden bereits Stecker oder absoliierte Bereiche aufweist. Die  
25 weiteren Markierungen können in der Folge zur Erleichterung der Positionierung des Rohlings verwendet werden.

In einem zweiten Schritt werden die Rohlinge, noch jeder für sich, in die notwendige Form gebracht. Dazu werden durch Faltungsschritte die notwendigen Biegungen hergestellt und

es kann, wenn dies notwendig sein sollte, den so hergestellten Folienabschnitten auch eine entsprechende Krümmung aus der Ebene erteilt werden.

Schließlich wird in einem dritten Schritt aus zumindest zwei derartigen Folienabschnitten  
5 ein Einbauteil gefertigt. Dazu werden zumindest zwei Rohlinge so übereinander gelegt, daß die Fenster der Leiter, die miteinander verbunden werden sollen fluchtend zueinander zu liegen kommen und es werden die Leiter sodann auf passende Weise (beispielsweise durch Ultraschallschweißen) miteinander verbunden. Dieser Schritt kann, gegebenenfalls nach  
10 erfolgter Aufbringung einer Isolierung, um das Auftreten von Kriechströmen oder Masse-schlüssen zu vermeiden, durch entsprechendes Anordnen eines dritten, vierten oder weiteren Rohlings wiederholt werden, bis zu guter letzt ein fertiger Einbauteil entstanden ist.

Dieser Einbauteil ist aufgrund seiner Herstellungsweise zwar im wesentlichen zweidimen-  
sional aber keinesfalls notwendigerweise eben ausgebildet. Es können die Krümmungen,  
15 die notwendig sind um beispielsweise die Einbauteile den Krümmungen des Dachhimmels oder der Türinnenseite anzupassen, durchaus erhalten werden. Zu bedenken ist dabei nur, daß die FFCs sich an zylindrische bzw. kegelige, somit an parabolisch gekrümmte Flächen anpassen lassen, nicht aber an elliptisch oder hyperbolisch gekrümmte Flächen.

20 Es werden die drei Verarbeitungsschritte vorteilhafterweise an drei verschiedenen Bearbeitungsstationen vorgenommen, wobei im ersten Schritt die passende Ablängung der FFCs, die Schaffung der Fenster und das Anbringen eventueller Schlitze zwischen einzelnen ihrer Adern erfolgt und auch, was für die Weiterverarbeitung wichtig ist, zumindest eine Markierung aufgebracht wird, die der Identifizierung des so geschaffenen Rohlings  
25 dient, während im zweiten Schritt auf einer anderen Station die Formgebung des einzelnen Rohlings durch Falten und gegebenenfalls Biegen erfolgt. Dieser zweite Schritt läßt sich in gewisser Weise entfernt mit der Bearbeitung von Blechstücken auf einer Abkantpresse oder einer Blechrollmaschine vergleichen, da auch beim erfindungsgemäßen Verfahren eine sukzessive Schaffung der einzelnen Faltungen bzw. der einzelnen Biegevorgänge  
30 jeweils um eine Achse erfolgt.

Im dritten Schritt schließlich, in dem die Verbindung mehrerer solcher Folienabschnitte bewerkstelligt wird, ist die genaue Positionierung der einzelnen Folienabschnitte und die Abfolge ihrer Verbindung wesentlich, doch ist dieser auf den heutigen Handhabungsvorrichtungen mit den in der KFZ-Technik einzuhaltenden Toleranzen durchaus beherrschbar.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Tisch zur Konfektionierung eines Rohlings aus einer FFC,

10 die Fig. 2 eine Spule mit einem darin aufgewickelten Rohling und  
die Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Tisch zur Schaffung eines Folienabschnittes aus einem Rohling.

Die erste erfindungsgemäße Vorrichtung, mit der die Konfektionierung erfolgt, besteht im wesentlichen, wie aus der schematischen Fig. 1 ersichtlich aus einem Tisch 1, auf dem die zu bearbeitende FFC 2 von einer Vorratsspule 18 im Zuge des Abziehens von der Vorratsspule mittels eines Greifers 3 in Längsrichtung aufgelegt wird. Wenn die gewünschte Länge erreicht ist, wird die FFC auf der Spulenseite mittels eines Halters 4, der entweder Teil des Greifers 3 ist, oder auch ein Teil des Tisches 1 oder von beiden unabhängig sein kann, fixiert. Es ist auch möglich, daß die FFC bereits in (zumeist mit einem gewissen Übermaß) abgelängter Form vorliegt, der Greifer 3 muß dann nur zu deren Ergreifen adaptiert sein, der Bearbeitungsvorgang selbst bleibt gleich.

Um zu einer exakten Lage und der genauen Länge der unter Umständen durch die vorherige Lagerung noch nicht genau eben (gestreckt) angeordneten FFC 2 zu kommen, kann durch Ausüben einer vorbestimmten Zugkraft die FFC 2 vor dem endgültigen Fixieren am Tisch 1 gestreckt werden.

Sodann werden mittels passender Werkzeuge, die im gezeigten Ausführungsbeispiel gemeinsam in einer Bearbeitungsvorrichtung 17 angeordnet sind, die vorbestimmten Markie-

rungen an der FFC 2 angebracht, es werden, beispielsweise mittels eines Lasers, eines Plasmastrahls oder mechanisch durch Fräsen oder andere Methoden, die Leiter der FFC 2 an den vorbestimmten Stellen (Fenstern) freigelegt, es werden, wenn gewünscht, an vorbestimmten Stellen Längsschnitte zwischen den Leitern vorgenommen, um beispielsweise  
5 später Abzweigungen bilden zu können, und es werden gegebenenfalls die Enden (oder auch nur eines) der FFC 2 mit Steckern oder mit abisolierten Bereichen versehen. Dazu ist es möglich oder notwendig, daß der Greifer 3 die FFC 2 freigibt, während der Halter 4 von Haus aus so angeordnet sein kann, daß das in seinem Bereich befindliche Ende der FFC 2 frei zugänglich ist. Um in jedem Fall die FFC 2 entsprechend festzuhalten, ist in diesem  
10 Fall zumindest ein weiterer Halter im entsprechenden Endbereich der FFC 2 vorzusehen, der die Fixierung übernimmt, wenn der Greifer 3 und/oder der Halter 4 die FFC freigibt. Wesentlich ist, daß zumindest in einem Endbereich der FFC 2 eine Endmarkierung 7 (Fig. 2) angeordnet wird, die eine spätere Identifikation der FFC 2 ermöglicht. Die so konfektionierte FFC wird als Rohling 5 bezeichnet. Im dargestellten Beispiel werden nur Fenster  
15 von oben in der Isolierung angebracht, es ist selbverständlich möglich, derartige Fenster und/oder Markierungen auch auf der Unterseite der FFC vorzusehen.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zeigt den Greifer 3 und den Halter 4 gemeinsam auf einer Längsschiene verfahrbar angeordnet, die Längsschiene, die die Bearbeitungsvorrichtung 17 trägt ist dabei auf Querträgern angeordnet, die „vor“ der Zeichenebene liegen. Eine  
20 derartige Anordnung ist selbverständlich nicht notwendig und kann durch eine Vielzahl von anderen, aus der automatisierten Fertigung bekannten Konstellationen ergänzt oder ersetzt werden.

25 Die Endmarkierung 7 kann durch Aufbringen von Farbe, das Aufkleben einer Etikette (bar-code), das Anbringen einer magnetischen Markierung, eines Transponders oder ähnlichem gebildet werden, es ist dabei nur auf die Haltbarkeit, die Interpretierbarkeit und die Kosten zu achten.

30 Für das weitere Vorgehen gibt es mehrere Möglichkeiten:

Bevorzugt wird die sofortige anschließende Weiterverarbeitung, wie sie weiter unten beschrieben wird. Im Falle einer Zwischenlagerung besteht die Möglichkeit, den Rohling 5 hängend zu lagern. Dazu wird ein Ende des Rohlings 5 von einem nicht dargestellten Greifer 5 erfaßt und mit diesem Greifer in das Zwischenlager verbracht. Dazu kann der Greifer beispielsweise entlang einer Tragschiene verfahrbar angeordnet sein. Im Zwischenlager können die Greifer dicht an dicht angeordnet sein oder auch den Rohling 5 an eine spezielle Lagerhalterung übergeben. Derartige Vorrichtungen sind aus der industriellen Fertigung bekannt und bedürfen hier keiner weiteren Erläuterung. Wesentlich ist aber dabei, 10 daß die Endmarkierung 7 am Rohling 5 schnell und zuverlässig ablesbar ist, um eine übersichtliche Lagerung und einen schnellen Zugriff zu erlauben. Es wird daher bevorzugt, daß der Greifer bzw. die Lagerhalterung den Rohling 5 an dem der Endmarkierung 7 benachbarten Ende ergreift, da so die Lage und damit die Zugänglichkeit der Endmarkierung 7 definiert ist.

15

Eine andere Form der Zwischenlagerung ist in Fig. 2 dargestellt und besteht in der Unterbringung des Rohlings 5 in aufgerollter Form in einer passenden zylindrischen Kassette 6. Dabei ist wesentlich, daß das Ende des Rohlings, das die Endmarkierung 7 trägt, ein Stück aus der Kassette 6 ragt, um die Endmarkierung 7 leicht und zuverlässig ablesen (und auch 20 ergreifen) zu können. In einer Variante befindet sich die Endmarkierung 7 geschützt in der Kassette, ist aber durch das Kassettengehäuse ablesbar (beispielsweise magnetisch). Die Kassetten 6 können in Schränken od. dergl., die als Zwischenlager dienen, gelagert werden. Bevorzugt weisen die Kassetten 6 eine zentrale Handhabe, vorteilhafterweise in Form einer Durchgangsöffnung 8, auf, in die Dorne 9 der weiteren Handhabungsautomaten passend 25 eingeführt werden können. Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist der Dorn 9 an seinem freien Ende radial verschiebbliche Elemente auf, die die Kassette am Dorn festlegen, doch ist es selbverständlich möglich, diese Verbindung anders zu gestalten.

Die nächste erfindungsgemäße Bearbeitungsstation, die Faltungsstation, bringt nun die 30 Rohlinge 5 in passende Form und ist in Fig. 3 schematisch dargestellt. Es wird im kom-

menden die Faltung von Rohlingen 5, die entweder direkt von der Konfektionierung oder von einem Hänge-Zwischenlager kommen, beschrieben. Die Faltung der in Kassetten zwischengelagerten Rohlinge wird später erläutert. Mittels eines Greifers 10 werden die Rohlinge 5 einem Tisch 11 zugeführt, wobei sie im Bereich ihrer beiden Enden in gestreckter Lage gehalten werden. Nachdem Sie am Tisch in richtiger Position abgelegt sind, wird eines ihrer Enden am Tisch von einem Niederhalter 12, der Teil des Greifers 10 oder des Tisches 11 sein kann, fixiert. Das andere Ende des noch gestreckt am Tisch 11 liegenden Rohlings 5 wird nach wie vor vom Greifer 10 gehalten, diese Halterung wird im folgenden Manipulator 13 genannt.

10

Es wird nun an der Stelle des Rohlings 5, an der eine Faltung 21 vorgenommen werden soll, ein Faltlineal 15 von der Seite her knapp oberhalb des Rohlings 5 über diesen geschoben, wobei es in einem Winkel zur Längsrichtung des Rohlings verläuft, der nach erfolgter Faltung den vorbestimmten Verlauf des FFC's in diesem Faltungsbereich bedingt. Bei der dargestellten 90°-Faltung beträgt dieser Winkel 45°. Mit dem Faltlineal 15 oder nach dessen Vorschub wird entlang einer passenden Nut dieses Faltungslineals ein Radiushalter 14 über die ganze Länge der zu bildenden Faltung vorgeschoben, der sicherstellt, daß beim Falten des Rohlings 5 ein vorgegebener Mindestkrümmungsradius eingehalten wird, um eine Beschädigung der Isolierung und/oder Leiter des FFC's zuverlässig zu verhindern.

Dieser Radiushalter besteht bevorzugt aus einem passenden Kunststoffprofil, das von einer Spule 20, Haspel od. dergl. abgewickelt wird. Schließlich wird das Faltlineal samt dem Radiushalter nach unten bewegt und bildet so eine, allerdings nur mit mäßiger Kraft wirkende, Fixierung des Rohlings 5 im Bereich der kommenden Faltung.

Wenn das Faltungslineal 15 und der Radiushalter 14 an ihrem Platz sind, wird der Manipulator 13 entlang des Rohlings 5 in Richtung zum Niederhalter 12 bewegt, wobei er entweder etwas über die Tischebene gehoben wird, um die Bildung einer S-förmigen Schlaufe des Rohlings zu erlauben, oder er wird am Anfang der Bewegung um eine Achse 19 parallel zur Tischebene und normal zur Längsrichtung des Rohlings verdreht, um die Ausbildung einer halbkreisförmigen Schlaufe zu erlauben. Sodann erfolgt die Bewegung solange,

bis die Schlaufe mit ihrer dem Tisch zugewandten Seite in den Bereich des Faltlineals 15 kommt.

Es erfolgt nun eine Bewegung des Manipulators 13 dergestalt, daß die bisher in einer Ebene normal zum Tisch und durch die Längsrichtung des Rohlings 5 liegende Schlaufe sich schräg zur Längsrichtung stellt, bis sie in ihren Höhenschichtlinien parallel zum Faltlineal 15 verläuft. Nun kann die Schlaufe „zugezogen“ werden, was durch eine Falzplatte 16 beschleunigt und für die FFC schonender gestaltet wird, da statt bzw. zusätzlich zum Zug eine richtiggehende Biegekraft aufgebracht wird. Durch die Falzplatte 16 wird auch eine exakte Faltung erreicht, was für die weitere Verarbeitung des Rohlings wegen der richtigen Lage der bereits am Rohling angeordneten Fenster, Schlitze etc. wesentlich ist. Schließlich ist die Falzplatte 16 auch wichtig, um das endgültig erhaltene Foliennetzwerk in möglichst dünner Form zu erhalten.

Es wird nun der Radiushalter 14 knapp neben der gebildeten Falte durchtrennt und sodann das Faltlineal 15 zurückgezogen. Es kann selbstverständlich auch zuerst das Faltlineal zurückgezogen und sodann der Radiushalter durchtrennt werden. Das abgetrennte Stück des Radiushalters bleibt zum Schutz der Faltung in ihr. Um die Positionierung des Rohlings am Tisch 11 zu garantieren, kann die Falzplatte 16 während des Zurückziehens des Faltlineals und des Durchtrennens des Radiushalters nur etwas entlastet werden, ohne noch vollständig vom Rohling 5 abgehoben worden zu sein. Schließlich wird auch die Falzplatte 16 vollständig abgehoben und, wie auch gegebenenfalls die gesamte Vorrichtung des Faltlineals 15 samt Radiushalter 14 und Spule 20, aus dem Bereich der Faltung gebracht, womit die Faltung beendet ist.

25

Wenn nun diese erste Faltung 21 erfolgt ist, verläuft der Abschnitt des Rohlings 5 zwischen dem Niederhalter 12 und zumindest ein Stück über diese erste Faltung hinaus bereits so, wie es endgültig vorgesehen ist (strichliert eingetragen). Wenn es sich um einen Folienabschnitt handelt, der nur eine Faltung aufweist, ist dieser fertig und kann, wie weiter unten beschrieben, vom Tisch 11 entfernt werden.

30

Um eine weitere Faltung des selben Rohlings 5 vorzunehmen, ist nur an passender Stelle zwischen der bereits erfolgten Faltung und dem Manipulator ein weiteres Faltlineal samt Radiushalter entsprechend vorzusehen und zu aktivieren, wobei Schritt für Schritt wie oben  
5 beschrieben zu verfahren ist. Es können auf diese Weise alle notwendigen Faltungen vorgenommen werden, die für den betrachteten Folienabschnitt vorgesehen sind.

Andere Manipulationen, die in diesem Faltungsabschnitt vorgenommen werden können sind beispielsweise das getrennte Falten von Rohlingsbereichen, die in Längsrichtung geschlitzt sind, wie dies weiter oben für Abzweigungen beschrieben worden ist. Dazu ist es  
10 notwendig, daß der Manipulator 13 zweigeteilt ist und daß beide Teile für die im ungeschlitzten Bereich des Rohlings liegenden Faltungen simultan bewegt werden. Eine andere Möglichkeit ist es, den Manipulator zu wechseln, doch ist eine solche Maßnahme immer riskant und stellt eine unangenehme Fehlerquelle sowohl im Ablauf der Fertigung als auch  
15 für die Einhaltung der vorgegebenen Toleranzen dar.

Wenn der Rohling 5 in einer Kassette 6 vorliegt, kann diese als Manipulator verwendet werden, wenn nur sichergestellt ist, daß das Ausgeben des Rohlings 5 erst bei einer gewissen Zugkraft erfolgt oder durch eine lösbare Bremse od.dergl. verhindert werden kann. Es  
20 ist in diesem Falle möglich, mit der ersten Faltung zu beginnen, ohne zuvor den Rohling in seiner ganzen Länge auf den Tisch 11 auszulegen, und auch in der Folge das Ausgeben aus der Kassette 6 mit dem fortschreiten der Faltungen abzustimmen.

Der Tisch 11 muß nicht völlig eben sein, sondern kann die Kontur des Fahrzeugteiles aufweisen, in dem der Folienabschnitt später eingebaut wird. Wesentlich ist aber dabei, daß  
25 darauf geachtet wird, daß die CCF's nur in einer Richtung gebogen werden können, also nicht „gebeult“ werden können, ohne daß Beschädigungsgefahr besteht. Es können auf diese Weise Stufen, Rundungen oder Knicke aus der Ebene bzw. Hauptebene des Folienabschnittes geschaffen werden, die bei der Weiterverarbeitung bzw. dem Einbau wichtig  
30 sind. Derartige Stufen oder Knicke können durch Anpreßrollen oder bewegliche Tischteile,

die ähnlich wie die Falzplatten 16, aber mit geringerem Schwenkwinkel als diese agieren, geschaffen werden. Selbstverständlich ist dabei auch darauf zu achten, daß die Mindestkrümmungsradien zum Vermeiden von Beschädigungen der FFC eingehalten werden. Dies ist durch entsprechende Ausbildung der Stufen bzw. Knicke und der Anpreßelemente  
5 in Kenntnis der Erfindung leicht möglich.

Wie eingangs ausgeführt, sind zumeist mehrere Folienabschnitte miteinander zu einem Einbauteil zu verbinden. Diese Verbindung hat sowohl mechanisch als auch elektrisch zu erfolgen und erfordert das lagegenaue übereinander Positionieren von jeweils zumindest  
10 zwei Folienabschnitten 17 auf einem Tisch, sodaß die freigelegten Kabelabschnitte (Fenster) übereinander zu liegen kommen, das Verschweißen, Verlöten, Verreiben etc der Leiter, gegebenenfalls die Wiederholung dieser Prozedur mit weiteren Folienabschnitten und schließlich oder auch nach jedem Schritt (oder nach einigen Schritten) das Aufbringen passenden Isolationsmaterials und Verbinden dieses Materials mit dem Folienmaterial der  
15 Folienabschnitte, bis schließlich der Einbauteil fertig ist.

Zu bedenken ist dabei, daß die Einbauteile, wie oben bezüglich der Rohlinge kurz ausgeführt, nicht unbedingt plan sein müssen, sondern durchaus bombiert oder gestuft ausgebildet sein können (Himmel, Türen, etc.). Dies bedingt, daß auch die Tische zur Schaffung  
20 der Einbauteile nicht unbedingt eben sind, sondern die passende Form aufweisen müssen. Dies ist aber in Kenntnis der Erfindung für den Fachmann auf dem Gebiete der FFC's durchaus zu meistern.

Die fertigen Einbauteile weisen durch ihre im wesentlichen zweidimensionale und an verschiedenen Stellen durch die Verschweissungen quasi-vernetzte Struktur eine ausreichende  
25 Steifigkeit auf, um mittels Handhabungsautomaten ergriffen und an passender Stelle im Auto eingebaut werden zu können. Auf diese Weise können z.Bsp. alle für eine Tür notwendigen Kabel von einer zentralen Zuleitung ausgehend mit einem einzigen Stecker mit einem vom Wagenkasten kommenden Kabel verbunden und so versorgt werden. Bei einer  
30 Fahrtür kann es sich dabei um die Kabel für alle Fensterheber des Fahrzeuges handeln,

für die Steuerung der Zentralverriegelung, die Beleuchtung der in der Tür befindlichen „Tür-Offen“ Leuchte für nachkommende Fahrzeuge, der Signalleitungen für die „Tür-Offen“ Anzeige am Armaturenbrett und mehr.

- 5 Es ist selbverständlich möglich, zur Erhöhung der Steifigkeit an anderen Kreuzungspunkten (an denen keine elektrische Verbindung herzustellen ist) die FFCs miteinander zu Verkleben oder zu Verschweißen. Schließlich ist es auch möglich. Passende Versteifungselemente, bevorzugt aus Kunststoff, die auch Handhaben für die Manipulatoren tragen können, in die Einbauteile mitzumontieren.

## Patentansprüche:

1. Rohling (5), gebildet aus einem Flachkabel, einer sogenannten FFC (2), dadurch gekennzeichnet, daß es Fenster und/oder Schlitze und/oder Markierungen und/oder zumindest ein abisoliertes Ende bzw zumindest einen Stecker sowie eine Endmarkierung (7) aufweist.
2. Verfahren zur Herstellung eines Rohlings (5) durch Konfektionieren eines Flachkabels, eines sogenannten FFC's, insbesondere für die Weiterverwendung in Kraftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß die FFC (2) von einer Vorrattstrommel als Endlosmaterial oder im gegebenenfalls mit Übermaß abgelängtem Zustand von einem Lager mittels eines Greifers (3) in ihrer Längsrichtung über einen Tisch (1) gezogen und auf diesem ausgelegt wird, worauf ein dem Greifer (3) abgewandter Bereich des FFC's, dessen Ende, von einem Halter (4) am Tisch (1) fixiert und gegebenenfalls im Bereich des Halters (4) die FFC durchtrennt wird, daß das greiferseitige Ende, bevorzugt unter Anwendung einer vorbestimmten Zugkraft, so am Tisch (1) fixiert wird, daß die FFC (2) in gestreckter Lage am Tisch (1) fixiert ist, und daß sodann an vorbestimmten Stellen, Fenster genannt, die Ummantelung von Leitern, beispielsweise mittels Laser oder Plasma oder mechanisch entfernt wird, daß zwischen den Leitern an vorbestimmten Stellen Längsschlitze angebracht werden, daß gegebenenfalls vorbestimmte Stellen der FFC mit Markierungen versehen werden, daß die FFC auf genaue Länge geschnitten und gewünschtenfalls zumindest ein Ende abisoliert und gegebenenfalls mit einem Stecker versehen wird und daß im Bereich zumindest eines der Enden eine Endmarkierung (7) aufgebracht wird, die den so hergestellten Rohling (5) identifiziert.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling (5) nach seiner Herstellung in einer im wesentlichen zylindrischen Kassette (6) aufgerollt wird, wobei die Endmarkierung (7) entweder aus der Kassette (6) ragt oder durch die Kassettenwand lesbar ist.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem Tisch (1), einem Greifer (3), einem Halter (4) und zumindest einer Bearbeitungsvorrichtung (17) besteht.

5 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungsvorrichtung (17) einen Laser aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungsvorrichtung (17) eine Trennvorrichtung für das Flachband aufweist.

10

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bearbeitungsvorrichtung (17) einen Markierer aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Tisch (1) einen weiteren  
15 Halter aufweist und der Greifer (3) oder die Bearbeitungsvorrichtung (17) eine Steckermontagevorrichtung umfaßt.

9. Kassette zur Aufnahme des Rohlings nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassette (6) im wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist, und eine zentrale Handhabe, bevorzugt in Form einer Durchgangsöffnung (8), aufweist, in die Dorne (9) der Handhabungsautomaten passend eingeführt werden können.  
20

10. Kassette nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Rohling (5) in ihrem Inneren aufgewickelt ist und mit seinem äußeren Ende ergreifbar ist.

25

### Zusammenfassung:

#### Elektrischer Leiterkreis

- 5 Die Erfindung betrifft einen sogenannten Rohling (5), gebildet aus einem Flachkabel, einer sogenannten FFC (2), insbesondere zur Verwendung in Kraftfahrzeugen.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die FFC (2) Fenster und/oder Schlitz-  
und/oder Markierungen und/oder zumindest ein abisoliertes Ende bzw zumindest einen  
10 Stecker sowie eine Endmarkierung (7) aufweist.

Die Erfindung betrifft auch eine Verfahren zur Herstellung eines solchen Rohlings (5)  
durch Konfektionieren eines Flachkabels, insbesondere für die Weiterverwendung in Kraft-  
fahrzeugen, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die FFC (2) von einer Vorratstrommel  
15 mittels eines Greifers (3) auf einem Tisch (1) ausgelegt wird, daß stellenweise die Um-  
mantelung von Leitern entfernt wird, Längsschlitz angebracht werden, daß Markierungen  
angebracht werden, daß die FFC auf genaue Länge geschnitten und gewünschtenfalls zu-  
mindest ein Ende abisoliert und daß im Bereich zumindest eines der Enden eine Endmar-  
kierung (7) aufgebracht wird, die den so hergestellten Rohling (5) identifiziert.

20

(Fig. 1)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

1/3

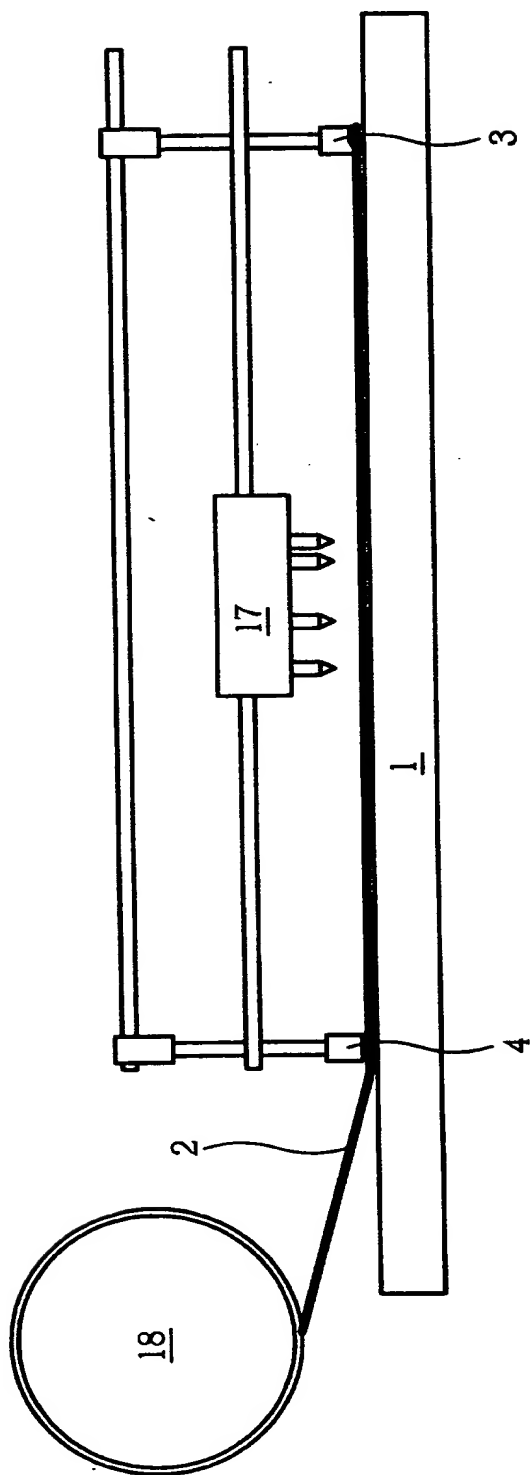


FIG. 1

2/3

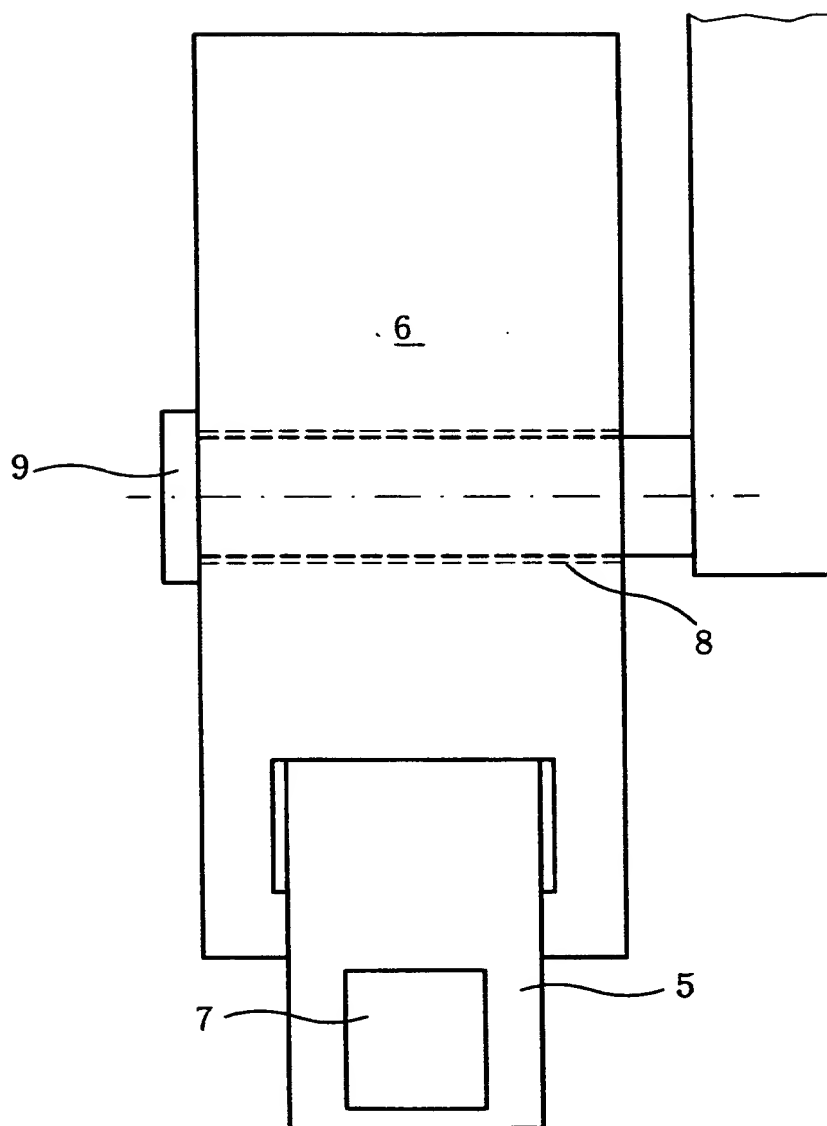


FIG. 2

3/3

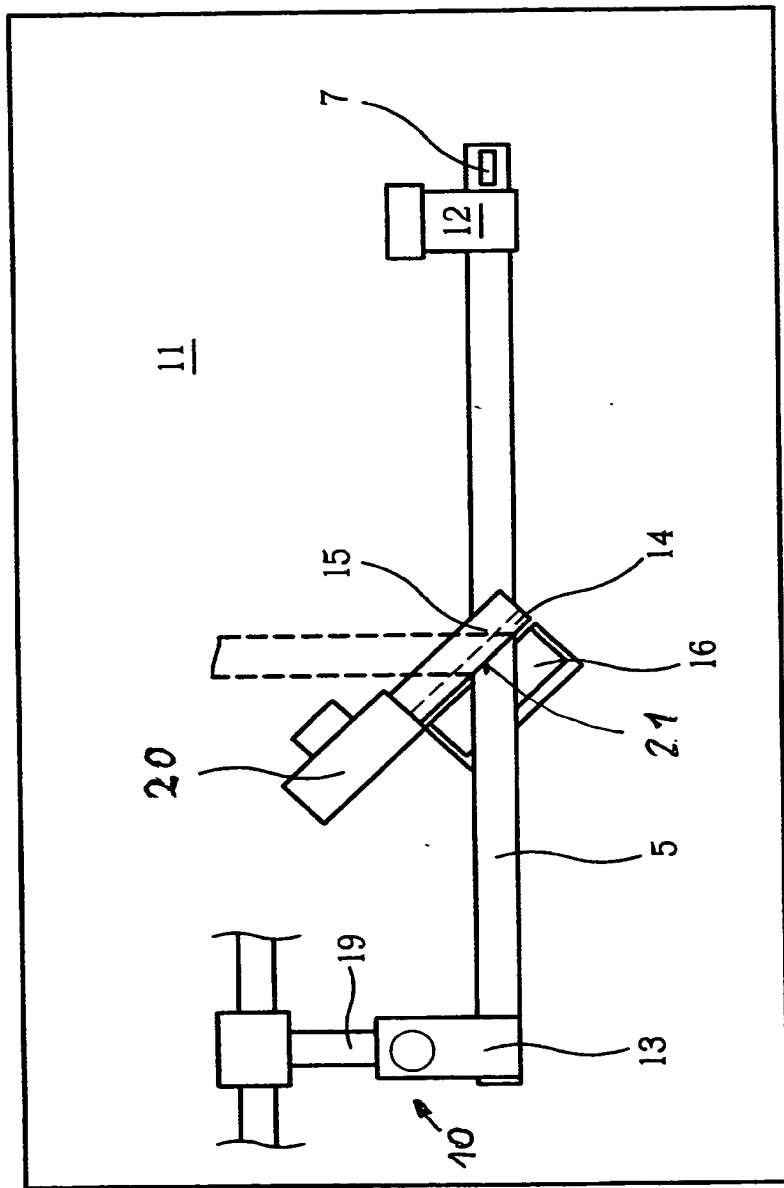


FIG. 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**